

Apparatus for supplying power to an electronic device

Patent number: EP0843396
Publication date: 1998-05-20
Inventor: KNOP INGMAR (DE)
Applicant: VARTA BATTERIE (DE)
Classification:
- **International:** H02J7/00
- **European:** H02J7/00D; H02J7/00K1
Application number: EP19970118924 19971030
Priority number(s): DE19961047592 19961118

Also published as:

JP10285823 (A)
EP0843396 (A3)
DE19647592 (A1)
EP0843396 (B1)

Cited documents:

US4303877
US5372605
XP000659262

Abstract of EP0843396

The power supply includes a Li-ion battery as a current source, and an associated protection circuit (2). A primary element (4) is connected over at least one coupling diode (5), in parallel to the Li-ion battery (1), as a buffer battery. The self-discharge of the Li-ion battery is compensated through the buffer battery at reaching of a predetermined lowest voltage of the Li-ion battery. The protection circuit preferably switches a discharge path of the Li-ion battery off, when reaching the predetermined lowest voltage. The primary element is preferably a LiMnO₂ cell.

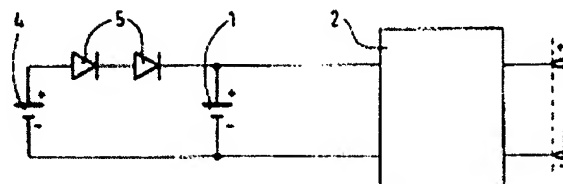
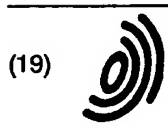


Fig. 1



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) EP 0 843 396 A2

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
20.05.1998 Patentblatt 1998/21

(51) Int. Cl.⁶: H02J 7/00

(21) Anmeldenummer: 97118924.6

(22) Anmeldetag: 30.10.1997

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU MC
NL PT SE
Benannte Erstreckungsstaaten:
SI

(72) Erfinder: Knop, Ingmar
73433 Aalen (DE)

(74) Vertreter:
Kaiser, Dieter Ralf, Dipl.-Ing.
Gundelhardtstrasse 72
65779 Kelkheim (DE)

(30) Priorität: 18.11.1996 DE 19647592

(71) Anmelder:
VARTA Batterie Aktiengesellschaft
30419 Hannover (DE)

(54) **Vorrichtung zur Stromversorgung eines elektronischen Gerätes**

(57) Zur Stromversorgung eines elektronischen Gerätes, insbesondere eines tragbaren Telefons, ist ein Li-Ionen-Akkumulator als Stromquelle mit einer diesem zugeordneten Schutzschaltung vorgesehen. Dem Li-Ionen-Akkumulator (1) ist ein Primärelement (4) als Puf-

ferbatterie über Koppeldioden (5) parallel geschaltet, über welche bei Erreichen einer vorgegebenen unteren Spannung des Li-Ionen-Akkumulators die Selbstentladung des Li-Ionen-Akkumulators kompensiert wird.

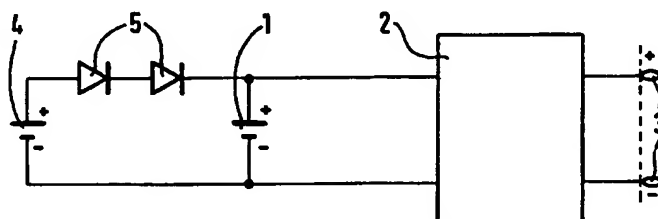


Fig. 1

EP 0 843 396 A2

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Stromversorgung eines elektronischen Gerätes, insbesondere eines tragbaren Telefons, eines tragbaren Computers, eines Camcorders oder dergleichen.

Tragbare Geräte, beispielsweise tragbare Telefone, sind im allgemeinen mit einem Batteriegehäuse versehen, welches einen Akkumulator zur Stromversorgung enthält, der mit einer Schutzschaltung mit Spannungsüberwachung und gegebenenfalls Strom- und Temperaturüberwachung versehen ist. Derartige Batteriepacks enthalten in steigendem Umfang Li-Ionen-Zellen, die eine hohe Energiedichte und damit ein geringes Gewicht besitzen. Den Li-Ionen-Zellen ist eine Schutzschaltung zugeordnet, die sie vor Überspannung, Überladung, Tiefentladung und dem Betrieb bei extremen Temperaturen absichern soll. Derartige Li-Ionen-Akkus haben eine sehr kleine Selbstentladung. Durch diese Selbstentladung und durch den Stromverbrauch der Schutzschaltung bzw. Sicherheitselektronik kann durch lange Lagerzeiten der Li-Ionen-Akkumulator einen bestimmten Spannungswert beispielsweise ca. 2 Volt unterschreiten. Wenn dieser akkumulatorspezifische Spannungswert unterschritten wird, treten irreversible Kapazitätsverluste auf, d.h. der Akkumulator läßt sich auch durch einen Aufladevorgang nicht wieder auf seine ursprüngliche Kapazität aufladen.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung anzugeben, bei der der irreversible Verlust durch fortgesetzte Selbstentladung eines Li-Ionen-Akkus weitestgehend vermieden wird.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß bei einer Vorrichtung der eingangs genannten Art durch die Merkmale des kennzeichnenden Teils des Anspruchs 1 gelöst. Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der erfindungsgemäßen Vorrichtung sind den Unteransprüchen zu entnehmen.

Erfindungsgemäß wird dem Li-Ionen-Akku ein Primärelement als Pufferbatterie über eine oder mehrere Koppeldioden parallelgeschaltet. Über dieses Primärelement wird nach Erreichen einer vorgegebenen unteren Spannung des Li-Ionen-Akkus, die Selbstentladung des Li-Ionen-Akkus kompensiert. Die dem Li-Ionen-Akku zugeordnete Schutzschaltung ist im allgemeinen so ausgelegt, daß sie den Entladepfad bei Erreichen einer gewissen unteren Grenzspannung des Li-Ionen-Akkumulators abschaltet. Danach findet jedoch nach wie vor eine Selbstentladung der Li-Ionen-Zelle statt, die erfindungsgemäß durch das parallel angekoppelte Primärelement ausgeglichen wird. Als Primärelement eignen sich insbesondere LiMnO_2 -Zellen. Im folgenden ist der Gegenstand der Erfindung anhand der Figuren 1 und 2 näher erläutert. Wie in Figur 1 ersichtlich, ist der Li-Ionen-Akkumulator 1 mit einer elektronischen Schutzschaltung 2 versehen, über deren Klemmen 3 der Stromverbraucher, insbesondere das tragbare Telefon, angeschlossen ist.

Parallel zum Li-Ionen-Akkumulator ist eine Primärzelle 4, insbesondere eine LiMnO_2 -Primärzelle, geschaltet und über mindestens eine Diode 5 angekoppelt. Die Wirkungsweise einer solchen Schaltung ergibt sich aus Figur 2. In Figur 2 ist mit K1 die Kennlinie des Li-Ionen-Akkumulators bezeichnet. Beim Erreichen der Spannung U_1 wird das verbrauchende Gerät abgeschaltet, beim Erreichen der Spannung U_2 schaltet die Schutzelektronik 2 den Entladepfad aus und geht in einen Standby-Modus, beim Unterschreiten der Spannung U_3 treten irreversible Kapazitätsverluste des Li-Ionen-Akkumulators auf.

In Figur 2 ist die Entladekurve des parallel geschalteten Primärelements, in diesem Fall der LiMnO_2 -Zelle, mit K2 bezeichnet. Gezeigt ist die Spannung U in Abhängigkeit von der Kapazität C [%]. Unterhalb dieser Entladekurve 2 ist Kurve K3 dargestellt, welche um die Differenz ΔU verschoben ist, wobei ΔU dem Spannungsabfall an den beiden Dioden 5 entspricht. Die Spannung des Primärelements 4 und der Dioden 5 ist so bemessen, daß die Summe der Zellenspannung des Primärelements und der Durchlaßspannung der Dioden der vorgegebenen unteren Spannung U_2 entspricht, bei der die Schutzelektronik den Entladepfad abschaltet und in den Standby-Modus geht. Es ergibt sich somit eine, durch die Kurve K4 dargestellte, verlängerte Lagerzeit durch die Kompensation der Selbstentladung des Li-Ionen-Akkus mit Hilfe des Primärelements 4.

Bei Verwendung von mehreren Li-Ionen-Akkumulatoren in Reihe müssen selbstverständlich entsprechend viele Primärelemente ebenfalls in Reihenschaltung verwendet werden und über eine entsprechende Anzahl von Dioden oder Zener-Dioden angekoppelt werden, um das spannungsrichtige Zuschalten der Primärelemente zu gewährleisten.

Die näherungsweise Berechnung der Lagerzeit eines Gerätes mit einem Batteriepack mit oder ohne zusätzliches Primärelement ergibt sich aus folgenden Zusammenhängen.

Der Li-Ionen-Akkumulator hat zum Beispiel bei Auslieferung ca. 40% Nennkapazität. Bei einer Nennkapazität von 1 Ah wären daher mit Auslieferung ca. 400 mAh verfügbar. Der Strom der Sicherheitselektronik bzw. Schutzschaltung bis zur Batteriespannung von 2,5 V liegt beispielsweise bei ca. 15 μA , der Selbstentladestrom bei Raumtemperatur im Kapazitätsbereich von 400 mAh bis 0 mAh liegt bei ca. 20 μA . Wird der Li-Ionen-Akkumulator mit der Summe dieser beiden Ströme, d.h. 35 μA entladen, so ergibt sich eine Lagerdauer von ca. 16 Monaten. Der äquivalente Selbstentladestrom des Li-Ionen-Akkumulators am Entladeschluß (0 mAh) beträgt nur noch maximal ca. 10 μA . Der Strom der Sicherheitselektronik ist, da diese dann in den Standby oder Sleep-Modus geschaltet hat, vernachlässigbar. Daraus ergibt sich, daß je 100 mAh Kapazität des verwendeten Primärelements, vorzugsweise einer LiMnO_2 -Primärzelle, die Lagerfähigkeit des Li-Ionen-Akkumulators um mehr als 1 Jahr verlängert werden

kann. Wegen ihres geringen Volumens sind als Primärelement insbesondere Knopfzellen geeignet.

Die in Anordnungen ohne Pufferbatterie beschränkte Lagerfähigkeit der Li-Ionen-Akkus von ca. 1,5 Jahren, was in der Kette zwischen Herstellung und Ingebrauchnahme oft zu kurz ist, kann damit weit erhöht werden.

Dadurch, daß eine Primärbatterie dann zur Pufferung eines Li-Ionen-Akkumulators in Einsatz gebracht wird, wenn dieser fast erschöpft ist, d.h. wenn seine Selbstentladung gering ist und die Sicherheitselektronik bereits jede äußere Entladung durch Auftrennen zum Schutz gegen Tiefentladung unmöglich gemacht hat, ergibt sich eine wesentliche Erhöhung der Lagerfähigkeit des Gerätes. Da zum Zeitpunkt des Einsatzes der Pufferung die elektronische Schutzschaltung im allgemeinen im Standby-Betrieb mit geringer Stromaufnahme ist, sind sehr kleine Batteriekapazitäten der zusätzlichen Primärzelle schon dazu geeignet, zu verhindern, daß die Li-Ionen-Akkumulatorspannung weiter abfällt und der Akkumulator so irreversible Kapazitätsverluste erleidet.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Stromversorgung eines elektronischen Gerätes, insbesondere eines tragbaren Telefons, mit einem Li-Ionen-Akkumulator als Stromquelle und einer diesem zugeordneten Schutzschaltung, dadurch gekennzeichnet, daß dem Li-Ionen-Akkumulator (1) ein Primärelement (4) als Pufferbatterie über mindestens eine Koppeldiode (5) parallel geschaltet ist, über welche beim Erreichen einer vorgegebenen unteren Spannung des Li-Ionen-Akkumulators, die Selbstentladung des Li-Ionen-Akkumulators kompensiert wird.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Schutzschaltung (2) des Li-Ionen-Akkumulators (1) beim Erreichen einer vorgegebenen unteren Spannung des Akkumulators, den Entladepfad abschaltet.
3. Vorrichtung nach den Ansprüchen 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Primärelement (4) und die Koppeldioden (5) so ausgelegt sind, daß die Summe aus Zellenspannung des Primärelements und Durchlaßspannung der Dioden der vorgegebenen unteren Spannung des Li-Ionen-Akkumulators entspricht.
4. Vorrichtung nach den Ansprüchen 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Primärelement eine LiMnO_2 -Zelle ist.
5. Vorrichtung nach den Ansprüchen 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Primärelement eine Knopfzelle ist.

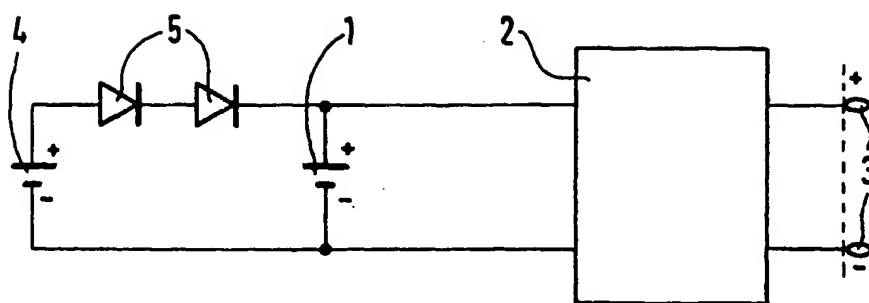


Fig. 1

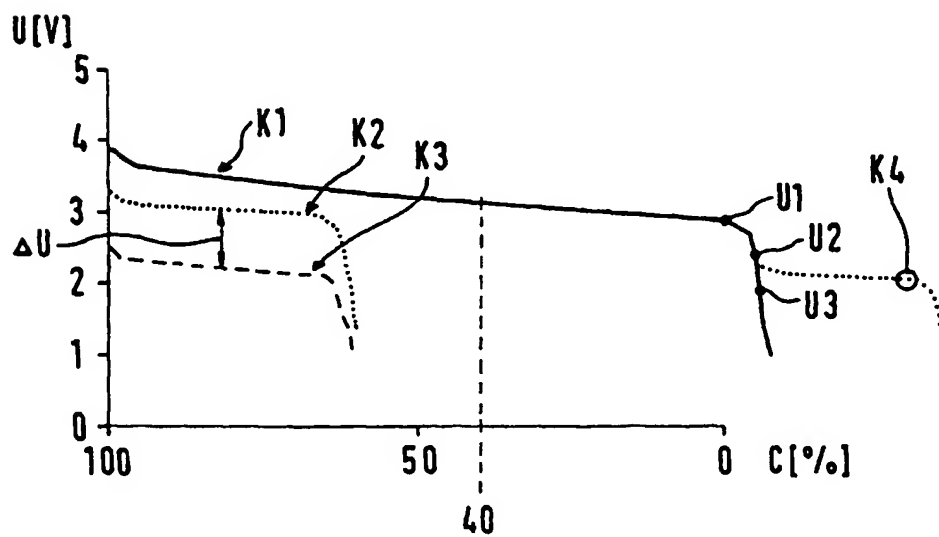


Fig. 2